



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 29 790 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 04 B 1/04**  
F 04 B 53/10  
F 02 M 37/04

⑲ Aktenzeichen: 197 29 790.0  
⑳ Anmeldetag: 11. 7. 97  
㉑ Offenlegungstag: 14. 1. 99

**DE 197 29 790 A 1**

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Ruthardt, Siegfried, 71155 Altdorf, DE; Haeberer,  
Rainer, Dr., 75015 Bretten, DE; Lorenz, Rainer, 70825  
Korntal-Münchingen, DE; Loesch, Gerd, 70437  
Stuttgart, DE; Soccol, Sandro, 74321  
Bietigheim-Bissingen, DE

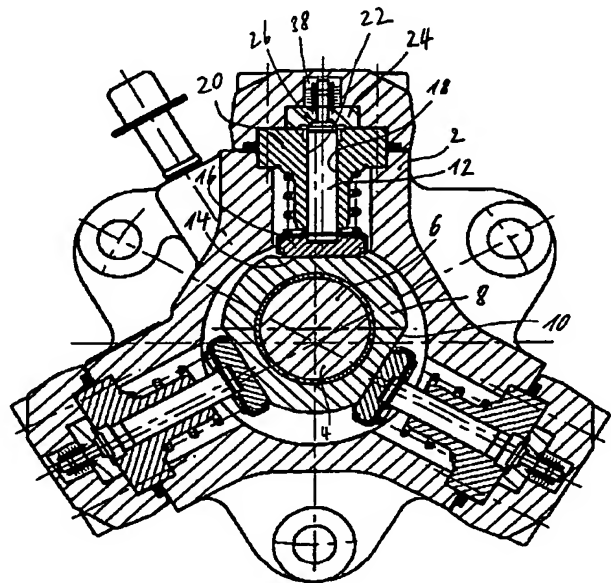
⑤⑤ Entgegenhaltungen:  
DE 42 16 068 A1  
DE 42 13 798 A1  
DE 89 16 183 U1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse (2) gelagerten Antriebswelle (4), die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung mehrere nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle (4) radial in einem jeweiligen Zylinderraum (18, 74) angeordneten Kolben (12), die bei Umdrehen der Antriebswelle (4) in dem Zylinderraum (18, 74) in radialer Richtung hin- und herbewegbar sind, wobei der jeweilige Zylinderraum (18, 74) bezüglich der Antriebswelle (4) radial außen von einer ein ansaugseitiges Rückschlagventil (26, 60) und ein hochdruckseitiges Rückschlagventil (28) aufweisenden Ventilplatte (24, 72) verschlossen ist; um den Wirkungsgrad der Pumpe zu steigern wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das ansaugseitige Rückschlagventil (26, 60) einen die Ventilplatte (24, 72) durchgreifenden Stößel (30, 66) aufweist, der auf seiner dem Zylinderraum (18, 74) zugewandten Seite einen gegen einen Dichtsitz (36) der Ventilplatte (24, 72) dichtend anlegbaren Ventilteller (32, 70) aufweist, und daß auf der vom Zylinderraum (18, 74) abgewandten Seite der Ventilplatte (24, 72) eine den Stößel (30, 66) in Schließrichtung vorspannende Einrichtung (38) vorgesehen ist.



**DE 197 29 790 A 1**

Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung mehrere nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem jeweiligen Zylinderraum angeordneten Kolben, die bei Umdrehen der Antriebswelle in dem Zylinderraum in radialer Richtung hin- und herbewegbar sind, wobei der jeweilige Zylinderraum bezüglich der Antriebswelle radial außen von einer ein ansaugseitiges Rückschlagventil und ein hochdruckseitiges Rückschlagventil aufweisenden Ventilplatte verschlossen ist.

Eine derartige Radialkolbenpumpe ist aus der DE 44 01 074 A1 bekannt. Das Rückschlagventil ist auf der dem Zylinderraum zugewandten Seite der Ventilplatte in einem durchmessererweiterten Abschnitt des Zylinderraums vorgesehen. Dabei ist ein gegen einen Dichtsitz der Ventilplatte anlegbarer bzw. von dem Dichtsitz abhebbarer Ventilkörper in einem korb- oder topfförmigen Bauteil aufgenommen, welches sich in Richtung auf den jeweiligen Kolben in den Zylinderraum hineinerstreckt und an der Ventilplatte befestigt ist.

Der Ventilkörper wird über eine am Boden des topfförmigen Bauteils vorgesehene Tellerfeder in Richtung auf die Ventilplatte gedrückt.

Ausgehend von dieser bekannten Radialkolbenpumpe liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, deren Wirkungsgrad zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird bei einer Radialkolbenpumpe der genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das ansaugseitige Rückschlagventil einen die Ventilplatte durchgreifenden Stößel aufweist, der auf seiner dem Zylinderraum zugewandten Seite einen gegen einen Dichtsitz der Ventilplatte dichtend anlegbaren Ventilteller aufweist, und daß auf der vom Zylinderraum abgewandten Seite der Ventilplatte eine den Stößel in Schließrichtung vorspannende Einrichtung vorgesehen ist.

Auf diese Weise ist der den Kolbenhub begrenzende Totraum, d. h. der Bauraum des ansaugseitigen Rückschlagventils, wesentlich reduziert. Bei der bekannten Radialkolbenpumpe war der Hub des Pumpenkolbens durch die Außenseite des topfförmigen Bauteils begrenzt. Nunmehr kann sich der Kolben während der Verdichtungsphase bis wenigstens nahezu an die Außenseite des Ventiltellers des Rückschlagventils, also sogar bis in den Hubbereich des Ventiltellers des Rückschlagventils erstrecken. Das Totvolumen ist daher minimal und der Wirkungsgrad der Radialkolbenpumpe ist größer als bei der vorbekannten Pumpe.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe umfaßt die den Stößel in Schließrichtung vorspannende Einrichtung eine Feder, die sich einenends an der vom Zylinderraum abgewandten Seite der Ventilplatte und anderenends an einem am Stößel vorgesehenen Widerlager abstützt.

Die Anordnung der den Stößel in Schließrichtung vorspannenden Einrichtung auf der vom Zylinderraum abgewandten Seite der Ventilplatte bringt den Vorteil mit sich, daß die Einrichtung in an sich beliebiger Weise so ausgebildet werden kann, daß sie einen gewünschten Öffnungsdruck für das Rückschlagventil liefert.

Das Widerlager für die Feder könnte in an sich beliebiger Weise verwirklicht werden; es könnte etwa am Stößel ein axialer Anschlag z. B. Durchstauchung oder Kerbung vorgesehen werden. Bevorzugtermaßen und nach einer Va-

riante der Erfindung ist das Widerlager von einem Bundbuchsenelement gebildet, dessen Buchsenabschnitt den Stößel konzentrisch umgibt und gegen dessen Bundabschnitt die Feder abgestützt ist. Dies eröffnet die Möglichkeit, das Widerlager auf den Stößel aufzuschieben und an der gewünschten Stelle festzulegen.

Das Festlegen des Widerlagers könnte in an sich beliebiger Weise erfolgen. Es hat sich indessen als vorteilhaft erwiesen, wenn das Widerlager formschlüssig, insbesondere durch einen Bördelarbeitgang, an den Stößel angefügt ist.

Zur Vorgabe des Öffnungsdrucks des Rückschlagventils könnte eine Feder mit einer bestimmten Abmessung bzw. Federkonstante ausgewählt werden. Um den Öffnungsdruck aber bei der Herstellung der Radialkolbenpumpen flexibel vorgeben zu können, ohne auf eine Vielzahl unterschiedlicher Ventildfedern zurückgreifen zu müssen, die für diesen Zweck bereitgehalten werden müssen, wird vorgeschlagen, das Widerlager in einer solchen Position am Stößel zu fixieren, daß sich der gewünschte Öffnungsdruck des Rückschlagventils ergibt. Insbesondere hierfür erweist sich ein Widerlager in Form des vorstehend erwähnten Bundbuchsenelements als vorteilhaft.

Es kann sich aber auch als vorteilhaft erweisen, wenn das Widerlager von einem gegen einen axialen Anschlag am Stößel anliegenden scheiben- oder plattenförmigen Bauteil gebildet ist, etwa von einer geschlitzten Sicherungsscheibe o. dgl., die auf den Stößel aufschnappbar ist. Solchenfalls könnten an dem Stößel an verschiedenen axialen Positionen axiale Anschläge vorgesehen sein. Es dürfte sich indessen als vorteilhafter erweisen, einen axialen Anschlag, bspw. in Form einer in Umfangsrichtung verlaufenden Ringnut, vorzusehen und mehrere Sicherungsscheiben unterschiedlicher Dicke bereitzuhalten und je nach Anforderung an den Öffnungsdruck einzusetzen. Die Dicke einer Sicherungsscheibe ist leicht feststellbar, und daher ist die Auswahl bei der Montage des Rückschlagventils leicht.

Um den Bauraum auf der vom Zylinderraum abgewandten Seite der Ventilplatte optimal nützen zu können, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn in der Ventilplatte wenigstens eine zur Längsrichtung des Zylinderraums im Wesentlichen radiale Öffnung vorgesehen ist, die mit einer Kraftstoffzuführöffnung in dem Gehäuse kommuniziert. Nach diesem Erfindungsgedanken erfolgt die Kraftstoffzufuhr also nicht bezüglich der Antriebswelle von radial außen sondern der Kraftstoff wird über eine in der Ebene der Ventilplatte verlaufende Öffnung zugeführt. Diese radiale Öffnung mündet dann vorzugsweise in der Stößeldurchgangsöffnung der Ventilplatte.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer Radialkolbenpumpe nach der Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittansicht der Ebene II-II in Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittansicht einer Ventilplatte mit Rückschlagventil wie sie bei der Radialkolbenpumpe nach den Fig. 1 und 2 in leicht abweichender Ausführung verwandt ist und

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform einer Ventilplatte mit ansaugseitigem Rückschlagventil.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen. Die Radialkolbenpumpe umfaßt ein gehäusebildendes Bauteil 2, in dem über aus den Figuren ersichtliche Lagerbauteile eine Antriebswelle 4 mit einem exzentrischen Wellenabschnitt 6 umdrehbar gelagert ist. Um den exzentrischen Wellenabschnitt 6 herum ist eine

Gleitbuchse 8 vorgesehen, in der sich der exzentrische Wellenabschnitt 6 dreht. Die Gleitbuchse 8 weist an ihrem Umfang 3 jeweils 120° zueinander versetzte Abflachungen 10 auf, gegen die sich ein jeweiliger Kolben 12 mit einem eine ebene Anlagefläche 14 aufweisenden Zwischendruckstück 16 abstützt.

Der jeweilige Kolben 12 ist in einem Zylinderraum 18 in radialer Richtung zur Antriebswelle 4 hin- und herbewegbar gelagert. Der Zylinderraum 18 wird von einem in das Gehäusebauteil 2 in radialer Richtung zur Antriebswelle 4 eingesetzten Lagerbauteil 20 gebildet, wobei dieses Lagerbauteil 20 hierfür eine Durchgangsöffnung 22 aufweist.

Das zur Antriebswelle 4 radial äußere Ende der Durchgangsöffnung 22 ist von einer in der Fig. 3 im einzelnen dargestellten Ventilplatte 24 verschlossen, welche Plan gegen die radial äußere Seite des Lagerbauteils 20 anliegt. In der Ventilplatte 24 ist ein insgesamt mit dem Bezugszeichen 26 bezeichnetes ansaugseitiges Rückschlagventil und ein hochdruckseitiges Rückschlagventil 28 integriert. Das ansaugseitige Rückschlagventil 26 umfaßt einen Stößel 30, der an seinem den Zylinderraum 18 zugewandten Ende einen Ventilteller 32 aufweist und sich durch eine Durchgangsöffnung 34 in der Ventilplatte 24 hindurch erstreckt. Der Ventilteller 30 ist gegen einen Dichtsitz 36 auf der dem Zylinderraum 18 zugewandten Seite der Ventilplatte 24 dichtend anlegbar. Auf der gegenüberliegenden Seite der Ventilplatte 24 ist eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 38 bezeichnete Einrichtung zum Vorspannen des Stößels 30 in Schließrichtung des Ventils vorgesehen. Die Einrichtung 38 umfaßt eine Ventalfeder 40, welche den Stößel 30 konzentrisch umgibt und sich einenends gegen eine Vertiefung 42 in der Ventilplatte 24 und anderenends gegen ein am Stößel 30 vorgesehenes Widerlager 44 abstützt. Das Widerlager 44 ist von einem Bundbuchsenelement 46 gebildet, dessen Buchsenabschnitt 48 den Stößel 30 konzentrisch umgibt und dessen Bundabschnitt 50 die Feder 40 abstützt.

Zur Montage des ansaugseitigen Rückschlagventils 26 wird der Stößel 30 von dem Zylinderraum zugewandten Seite der Ventilplatte 24 durch die Öffnung 34 hindurchgesteckt bis der Ventilteller 32 dichtend gegen den Dichtsitz 36 anliegt. Sodann wird die Feder 40 von der gegenüberliegenden Seite auf den Stößel 30 aufgeschoben. Schließlich wird das Bundbuchsenelement 48 auf den Stößel 30 innerhalb der Feder 40 soweit aufgeschoben, bis in Folge der Rückstellkraft der Feder 40 ein erwünschter, den Öffnungsdruck des Rückschlagventils definierender Widerstand, erreicht ist. In dieser Position wird das Bundbuchsenelement 48 am Stößel 30, bspw. durch einen Bördelarbeitgang befestigt, wobei der Buchsenabschnitt 48 des Bundbuchsenelements 46 in eine radiale Umfangsnut 52 des Stößels 30 hinein verformt wird.

Wie desweiteren Fig. 3 entnommen werden kann ist in der Fig. 3 im Unterschied zur Darstellung der Fig. 1 und 2 eine in der Plattenebene verlaufende Öffnung 54 zur Kraftstoffzuführung vorgesehen. Die Öffnung 54 mündet in der Stößeldurchgangsöffnung 34 der Ventilplatte 24. Beim Saughub des Kolbens 12 wird der Stößel 30 bzw. der Ventilteller 32 entgegen der Vorspannung der Feder 40 vom Dichtsitz 36 abgehoben, so daß Kraftstoff an dem Ventilteller 32 vorbei herangeführt wird, der über die Zuführöffnung 54 in den Zylinderraum 18 angesaugt werden kann. Beim anschließenden Verdichtungshub schließt das ansaugseitige Rückschlagventil 26 und der Kolben 12 kann sich mit seiner Kolbenfläche bis nahezu an den Ventilteller 32 des ansaugseitigen Rückschlagventils 26 erstrecken. Der unter Hochdruck stehende Kraftstoff gelangt dann über eine Ausnehmung 56 zu dem hochdruckseitigen Rückschlagventil 28 und von dort zu einem Hochdruckauslaßstutzen 58 der Ra-

dialkolbenpumpe.

Die Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines ansaugseitigen Rückschlagventils 60, das sich von der vorstehend beschriebenen Ausführungsform im Wesentlichen dadurch unterscheidet, daß das Widerlager 62 von einer geschlitzten Sicherungsscheibe 64 gebildet ist, die auf den Stößel 66 im Bereich einer im Umfangsrichtung verlaufenden Ringnut 68 aufklipsbar ist. Da die Ringnut 68 und der axiale Anschlag am Stößel 66 vorgegeben ist, wird der erwünschte Öffnungsdruck des Rückschlagventils durch Auswahl einer Sicherungsscheibe 64 einer bestimmte Dicke d eingestellt.

Aus der Fig. 4 ist desweiteren ersichtlich, daß ein Großteil des Hubs H des Stößel 66 bzw. des Ventiltellers 70 für den Verdichtungshub des Pumpenkolbens genutzt werden kann.

Die Kraftstoffzufuhr erfolgt im dargestellten Fall nicht über eine Öffnung in der Ebene der Ventilplatte 72 sondern (entsprechend den Fig. 1 und 2) von der vom Zylinderraum 74 abgewandten Seite der Ventilplatte 62, wie durch die Pfeile 76 angedeutet.

#### Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse (2) gelagerten Antriebswelle (4), die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung mehrere nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle (4) radial in einem jeweiligen Zylinderraum (18, 74) angeordneten Kolben (12), die bei Umdrehen der Antriebswelle (4) in dem Zylinderraum (18, 74) in radialer Richtung hin- und her bewegbar sind, wobei der jeweilige Zylinderraum (18, 74) bezüglich der Antriebswelle (4) radial außen von einer ein ansaugseitiges Rückschlagventil (26, 60) und ein hochdruckseitiges Rückschlagventil (28) aufweisenden Ventilplatte (24, 72) verschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das ansaugseitige Rückschlagventil (26, 60) einen die Ventilplatte (24, 72) durchgreifenden Stößel (30, 66) aufweist, der auf seiner dem Zylinderraum (18, 74) zugewandten Seite einen gegen einen Dichtsitz (36) der Ventilplatte (24, 72) dichtend anlegbaren Ventilteller (32, 70) aufweist, und daß auf der vom Zylinderraum (18, 74) abgewandten Seite der Ventilplatte (24, 72) eine den Stößel (30, 66) in Schließrichtung vorspannende Einrichtung (38) vorgesehen ist.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den Stößel (30, 66) in Schließrichtung vorspannende Einrichtung (38) eine Feder (40) umfaßt, die sich einenends an der vom Zylinderraum (18, 74) abgewandten Seite der Ventilplatte (24, 72) und anderenends an einem am Stößel (30, 66) vorgesehenen Widerlager (44, 62) abstützt.
3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (44) von einem Bundbuchsenelement (46) gebildet ist, dessen Buchsenabschnitt (48) den Stößel (30) konzentrisch umgibt und gegen dessen Bundabschnitt (50) die Feder (40) abgestützt ist.
4. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (44, 62) formschlüssig, insbesondere durch einen Bördelarbeitgang, an den Stößel (30, 66) angefügt ist.
5. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (44) in einer

solchen Position am Stößel (30) fixiert ist, daß sich ein vorgewählter Öffnungsdruck des Rückschlagventils (26) ergibt.

6. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (62) von einem gegen einen axialen Anschlag (68) am Stößel (66) anliegenden scheiben- oder plattenförmiges Bauteil (64) gebildet ist. 5

7. Radialkolbenpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ventilplatte (24) wenigstens eine zur Längsrichtung des Zylinderraums (18) im wesentlichen radiale Öffnung (54) vorgesehen ist, die mit einer Kraftstoffzuführöffnung kommuniziert. 10

8. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Öffnung (54) in der Stößeldurchgangsöffnung (34) der Ventilplatte (24) mündet. 15

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

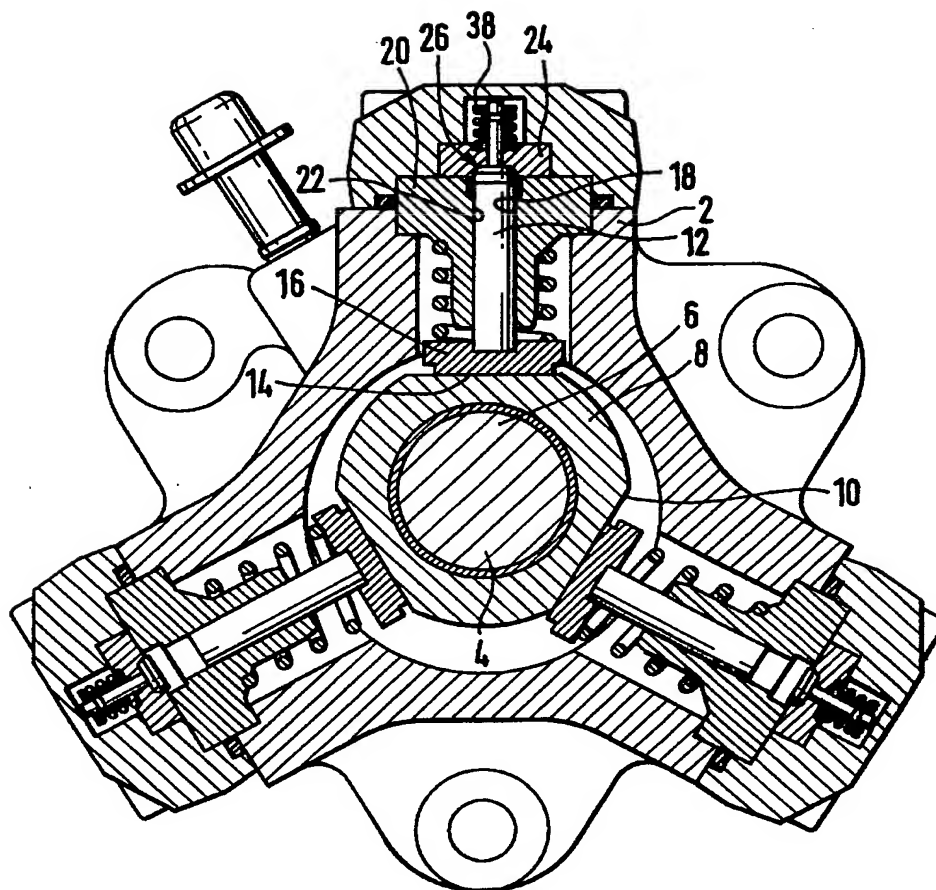


Fig. 1

